Statistische Erfassung und Auswertung von N2-Wurzelfüllungen

Helmut Georg Steinkohl

1962

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546824_0023

AUS DER KLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Heiß

Statistische Erfassung und Auswertung von N2-Wurzelfüllungen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Helmut Georg Steinkohl
aus Passau

München 1962

A. Schubert, München 5, Corneliusstr. 21 · Telefon 221777

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Privat-Dozent Dr. Dr. W. KETTERL
Mitberichterstatter: Professor Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS
Dekan: Professor Dr. A. HERRMANN

Tag der mündlichen Prüfung: 16. 10. 1962

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. Problemstellung 7

II. Literatur 8

III. Indikation des N2 an der Münchner Klinik 14

IV. Statistik

A. Aufführung der Fälle 14

B. Auswertung der Fälle 18

V. Kritische Betrachtung und Schlussfolgerungen 23

VI. Zusammenfassung 28

VII. Literaturverzeichnis 29

I. PROBLEMSTELLUNG

Die Angriffe der Humanmedizin auf die Zahnmedizin als der "Septischen Zahnheilkunde" und der "Zahnunheilkunde" , hervorgerufen vor allem durch die Lehre von der Herdinfektion und die damit scheinbar in Widerspruch stehenden Wurzelbehandlungsmethoden, haben die positive Seite gehabt, dass die Suche nach sichereren und verlässlicheren Verfahren und Mitteln für die Wurzelbehandlung in verstärktem Masse in Angriff genommen wurde. Seitdem wurden wir mit einer Vielzahl von Wurzelbehandlungsarten und -mitteln überschwemmt, die anfänglich begeistert aufgenommen wurden, um dann nach mehr oder minder langer Zeit meistens enttäuscht wieder fallengelassen zu werden. Seit einigen Jahren ist nun eine neue Methode der Wurzelbehandlung in aller Munde: Das von A.G.Sargenti und S.Richter entwickelte Behandlungsverfahren mit dem Wurzelfüllmaterial N2.

In der vorliegenden Arbeit soll nun nicht etwa die N2-Methode untersucht werden, sondern es sollen vielmehr die Behandlungsergebnisse mit dem Präparat N2 kritisch überprüft werden. Demnach lautet die gestellte Aufgabe: Statistische Erfassung und Auswertung von Wurzelbehandlungen bei denen N2 als Wurzelfüllmaterial verwandt wurde. Wir sind uns dabei voll und ganz bewusst, dass das Wurzelfüllmaterial nur eines der Probleme in dem vielschichtigen Komplex der Wurzelbehandlung ist.

Die in der Statistik erfassten Wurzelbehandlungen wurden alle an der Konservierenden Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Univ. München ausgeführt, wobei zu betonen ist, dass der Grossteil der Patienten von praktizierenden Studenten behandelt wurde. Weiterhin muss ausdrücklich festgestellt werden, dass an der Münchner Klinik nicht das von den Erfindern empfohlene rasche und deshalb praxisnahe Vorgehen der Kanalaufbereitung mit relativ grossen Instrumenten befolgt wird, sondern die zeitraubendere, nach unseren Erfahrungen aber zuverlässigere Methode der Aufbereitung, beginnend mit Kleininstrumenten von geringstem Durchmesser. Selbstverständlich wird bei jeder Wurzelbehandlung, wie von uns generell gefordert, eine Röntgenmessaufnahme angefertigt. Auch hierin unterscheidet sich die Behandlungsmethode der Münchner Klinik von der Sargentis und Richters.

N2 bedeutet nach Sargenti und Richter: "Der zweite Nerv". Diese Bezeichnung, wohl etwas unglücklich gewählt, beinahe laienhaft anmutend, soll also besagen, dass dem Zahn durch das Präparat N2 ein beinahe vollwertiger Ersatz für die fehlende Pulpa geboten werden soll. Die Zusammensetzung und die Eigenschaften dieses Präparates sollen im Folgenden an Hand der Fachliteratur beschrieben werden.

Zunächst die von den Autoren in ihrem Buch "Die N2-Wurzelbehandlung" über die Zusammensetzung von N2 niedergelegten Angaben:

N2 = Azonaphtol-sulfonsaures Natrium,
entsäuertes Methoxyallylphenol,
Kalciumhydroxyd,
Trioxymethylen gp. (Br.R.),
Zincum oxydatum,
neutrale Farbstoffe,
Röntgenkontrastmittel.

Die Nachkontrolle dieser Angaben wurde auf Veranlassung von O. Herfert im Institut für Arzneimittelprüfung in Berlin durchgeführt. Die qualitative und quantitative Analyse ergab folgende Beurteilung: "Das vorliegende Muster besteht in seiner pulverförmigen Komponente nach unseren Untersuchungen aus Mennige Pb_3O_4 (26,9%), Zinkoxyd ZnO (64,4 %) und Paraform (6 %)). Auf Mennige kann auf Grund der rötlichen Farbe des Pulvers geschlossen werden. Da Anionen nicht nachweisbar sind, müssen die Metalle in ihrer Oxydform vorliegen. Den geringfügigen, unlöslichen Rückstand betrachten wir als eine mechanische Verunreinigung. -- Auf Grund der gefundenen Dichte und des gefundenen Brechungsindexes kann angenommen werden, dass es sich bei der Flüssigkeit um reines Nelkenöl handelt." Beim Vergleich dieser Ergebnisse mit den obigen, von den Herstellern gemachten Angaben kann weitgehende Übereinstimmung festgestellt werden. Herferts Resümee der Nachkontrolle ist: "Auf Grund dieser Analyse meinen wir, dass es sich bei dem Wurzelfüllmittel N2 um das in der Zahnheilkunde seit langem bekannte Zinkoxyd-Nelkenöl handelt, dem zur Erhöhung des Röntgenkontrastes eine erhebliche Menge von Bleioxyd beigegeben ist. Die eigentliche pharmakologische Wirkung ist jedoch dem in etwa 6 % zugefügten Paraform, das wegen seiner hohen Desinfektionskraft und Mumifikationswirkung in der Zahnheilkunde seit langem verwendet wird, zuzuschreiben." Diesen Abschnitt über die Zusammensetzung von N2 beschliessend, sollen noch einmal A. Sargenti und S. Richter zu Worte kommen. Sie wehren etwaige Angriffe wegen des im N2 enthaltenen Trioxymethylens mit folgender Erklärung ab: "Die N2-Präparate dürfen nicht nach klassischen Gesichtspunkten beurteilt werden, da die Analyse der Eigenschaften der einzelnen Komponenten zu falschen Schlüssen führt. Die in der Kombination ausbalancierten Bestandteile sind

durch ein Spezialverfahren und einen Synergismus in ihrer Wirkung abgeschwächt oder verstärkt."

Bevor nun die Eigenschaften des Präparates N2 im Speziellen erörtert werden, sollen in Stichworten die Eigenschaften skizziert werden, die von Miller, Hess, Held und anderen von einer idealen Wurzelfüllung gefordert werden:

1. Leichte Einführbarkeit.
2. Gute Diffusionsfähigkeit, damit die Kanalwände und die Dentinkanälchen imprägniert werden.
3. Adhäsionsvermögen an den Wänden. Keine Porositäten.
4. Möglichkeit der Imprägnation und Desinfektion der Pulpareste, die nicht entfernt werden können.
5. Anhaltendes Desinfektionsvermögen.
6. Chemische und physikalische Beständigkeit. Keine Schrumpfung.
7. Möglichkeit der Entfernung.
8. Reizlosigkeit gegenüber dem periapicalen Gewebe.
9. Keine Verfärbung der Zähne.
10. Röntgendichtigkeit.

Kurz und prägnant wurden die wichtigsten Eigenschaften auch von Zerosi dargestellt: "Die vordringlichste Rolle einer Wurzelfüllung besteht darin, eine hermetische Kanalfüllung zu gestalten, die eine sekundäre Infektion des Periapex verhindert. Die Wurzelfüllung soll, wo es notwendig oder erstrebbar ist, eine dauernde antiseptische Wirkung entfalten, welche in der Lage sein soll, auf die nicht entfernbaren Pulpareste und Ramifikationen zu wirken, ohne den Periapex zu reizen."

Alle die oben genannten Eigenschaften und noch einige mehr nimmt Sargenti für sein Wurzelfüllmaterial in Anspruch, wenn er sagt: "Das N2-Präparat zeigt bei der wissenschaftlichen und klinischen Prüfung alle Eigenschaften, die von den "klassischen" Autoren verlangt werden. Es besitzt dazu eine Reihe Besonderheiten in der Wirkung, die seine Verwendung als Wurzelfüllmaterial begünstigen und die Therapie vereinfachen." Die Eigenschaften stellt Sargenti im Sammelreferat, das hier gekürzt wiedergegeben wird, folgendermassen zusammen:

"1. Desinfektionsvermögen: Bakteriologische Prüfungen, durchgeführt an verschiedenen Instituten, erwiesen deutlich die Desinfektionskraft des N2 auf die Bakterien der Mundflora. Stellvertretend für diese Untersuchungen seien die bakteriologischen Tests erwähnt, die von Bertolini durchgeführt wurden. Die bakterienhemmende Wirkung von N2 wurde von ihm im Lochtest an Reinkulturen überprüft und mit Jodoformzement, Alkaperm und Diaket im Parallelversuch verglichen. Bertolinis Ergebnis: "N2 erwies sich im allgemeinen den anderen Präparaten überlegen, bei den in der Mundhöhle seltenen Colibakterien dem Diaket und Jodoformzement etwa gleichwertig."
2. Anhaltende Desinfektionskraft: K. Weber untersuchte diese Eigenschaft, besonders gegenüber Staphylokokken, Streptokokken und Colibacillen. Er stellte fest,

dass N2 in der weichen Phase die grösste Desinfektionswirkung besitzt. Mit dem Hartwerden des Materials ist eine Schwächung der Desinfektionskraft zu verzeichnen. In abgeschwächter Form wirkt das Material aber dann ständig weiter.

3. Adhäsionsvermögen: Dass das Adhäsionsvermögen von N2 an den Wänden gut ist und keine Porositäten beim fachgemässen Einrotieren vorhanden sind, ergaben die Versuche Zerosis.
4. Diffusion: Gutes Diffusionsvermögen und damit verbundene Imprägnation der Kanalwände und der Dentinkanälchen sind ebenfalls dem N2 zu eigen.
5. Volumenbeständigkeit: Im Bereich der im Munde vorkommenden Temperaturen sind keine Volumenänderungen zu erwarten.
6. Röntgendichtigkeit: Ein Blick auf ein Röntgenbild eines mit N2 gefüllten Wurzelkanals überzeugt davon.
7. Einführbarkeit: Die N2-Paste lässt sich bei geeigneter Konsistenz gut in den Wurzelkanal einrotieren.
8. Entfernbarkeit: Die Möglichkeit der Entfernung bleibt immer erhalten, da N2 niemals härter als etwa Kreide oder Bolus wird.
9. Nicht-Resorbierbarkeit: Nach Angaben von Sargenti und Richter, belegt durch Röntgenmaterial mit nach Jahren erfolgten Kontrollaufnahmen, ist keine Resorption von accidentell im Kieferknochen implantiertem N2 zu bemerken.
10. Löslichkeit: N2 ist wasserunlöslich. Die weiche Paste löst sich in Xylol und Aceton.
11. Verfärbung: Bei der Wurzelfüllung mittels N2 kommt es nicht zu der so unschönen Verfärbung der Zähne.
12. Wasserabsorption: N2 besitzt die Fähigkeit Spuren von Wasser beziehungsweise von Feuchtigkeit chemisch zu binden.
13. Verhalten dem vitalen Kanalgewebe gegenüber: Eine der wichtigsten Eigenschaften des Präparates N2 ist sein günstiges Verhalten den vitalen, nicht entfernbaren Pulparesten gegenüber. Die Wirkung des N2 kann in folgender Weise zusammengefasst werden:
    a. Anaesthesierende Wirkung.
    b. Hämostatische Wirkung.
    c. Antiphlogistische Wirkung.
    d. Desinfizierende Wirkung.
    e. Bildung einer sklerotischen Zone im Bereich der Pulpawunde in der Art einer künstlichen Vernarbung.

    Zwei Phasen in der Wirkung sind zu unterscheiden:
    1. Einlagephase: Unmittelbar nach der Kanalabfüllung spielen sich hauptsächlich die oben erwähnten Wirkungen a, b, c, d und e ab.
    2. Erhärtungsphase: Unter der sklerotischen Zone wandelt sich allmählich das Gewebe in Richtung auf eine Metaplasie um, die zu einer Atrophie des

Gewebes führt und damit eine Verlangsamung oder Stillegung des Zellstoffwechsels mit sich bringt. Wichtig ist, dass diese Umwandlung am Foramen apicale halt macht, weil dort plötzlich eine stark durchblutete Zone vorhanden ist."

Soweit die Ausführungen Sargentis, aus deren dreizehntem Punkte klar hervorgeht, dass er die periapicale Region in den Vordergrund des Interesses gestellt wissen will. Am besten lassen wir ihn das mit eigenen Worten erklären: "Von der klassischen Wurzelbehandlungslehre gewöhnten wir uns daran einen grossen, fast heiligen Respekt vor der Pulpa zu haben. Es ist einer der grossen Verdienste der N2-Methode gewesen, die dominierende Rolle der Pulpa in Frage gestellt zu haben, zugunsten der Anerkennung der souveränen Stellung der regio apicalis. Was mit den Pulparesten geschieht ist nur insoweit wichtig, als diese so versorgt werden müssen, dass sie nicht mehr von einer Infektion erreicht werden können."

Nachdem wir im Vorausgegangenen die Autoren der N2-Wurzelbehandlungsmethode ausgiebig zu Worte kommen liessen und dabei erfuhren, dass N2 alle guten Eigenschaften, die man von einem Wurzelfüllmaterial verlangt, beinhalten soll, so dass es sowohl zum Zwecke der Vitalamputation, wie der Vitalexstirpation, als auch der Gangränbehandlung geeignet zu sein scheint, wollen wir im Folgenden den kritischen Stimmen unser Gehör schenken.

Im deutschen, zahnärztlichen Schrifttum war einer der Ersten, der über praktische Erfahrungen mit der N2-Wurzelbehandlung berichtete, Tracksdorf (Nürnberg). Er gab in einem kurzen Artikel zu verstehen, dass er von den schnellen, klinischen Erfolgen angetan war, gab jedoch ohne weiteres zu, dass an Hand von 423 behandelten Fällen mit nur fünf Monaten Beobachtungszeit keine Berechtigung zu endgültigen Schlüssen vorliege. --- Experimentell und klinisch setzte sich L. Schubert (Köln) mit dem Präparat N2 und der N2-Methode auseinander. N2 enthält neben anderen Bestandteilen zu etwa 6 % das nekrotisierende Trioxymethylen, obwohl es nach Sargenti auch zur Vitalamputation verwendet werden soll. Nach Sargenti wird aber diese nekrotisierende Eigenschaft durch vorhandene Puffersubstanzen gedämpft. Es sollen im N2 die verschiedenen Bestandteile so ausbalanciert sein, dass sie je nachdem in ihrer Wirkung abgeschwächt oder verstärkt werden. Inwieweit dies zutrifft, sollten die experimentellen Untersuchungen Schuberts klären. Dazu bediente er sich des Paramaecientestes, wie ihn König 1937 und Grunow 1939 angaben. "Dieser äusserst empfindliche Paramaecientest lässt deutlich erkennen, dass die N2-Präparate keineswegs als gewebsfreundlich bezeichnet werden können. Das war auf Grund ihrer Zusammensetzung auch nicht anders zu erwarten. Insbesondere dürfte sich dies eventuell bei der Vitalamputation und nach Überfüllung des Wurzelkanals im apicalen Periodontium auswirken. Wenn auch der Paramaecientest mit der Empfindlichkeit der menschlichen Zelle nicht gleichgesetzt werden kann, so gibt er doch einen gewissen Vergleichsanhalt." Auf Schuberts Veranlassung hin wurde die Wirkung von N2 auf verschiedene Wurzelkanalbesiedler im Hygieneinstitut der Universität Köln

bakteriologisch geprüft. Obwohl dort keineswegs so eindeutige Ergebnisse zugunsten des Präparates, wie von Sargenti angeführt, festgestellt wurden, so dürfte nach Ansicht Schuberts "der Effekt auf die Mischflora im infizierten Wurzelkanal doch ausreichend sein, um eine genügende Keimverminderung für die Wurzelfüllung zu erreichen." Beim Durchsichten eines grossen Krankenmaterials kommt Schubert zu einer klinischen Versagerquote von ca. 10 %. Diese Versager waren meist bedingt durch das Auftreten von Schmerzen entweder kurz nach der Behandlung oder im Verlauf von 3 bis 4 Monaten, wobei es nach dem Trepanationsbefund fast immer zur Pulpennekrose gekommen war. Das Resultat seiner Untersuchungen hat Schubert in dieser Weise ausgedrückt: "Wenn auch die Erfahrungszeit noch zu kurz ist, um ein endgültiges Urteil abgeben zu können, so hat die Methode doch bis jetzt gelehrt, dass sie nicht den Anspruch auf ein einmaliges, an Vereinfachung nicht zu überbietendes Wurzelbehandlungsverfahren erheben kann. Immerhin scheint aber N2 nach den bisher gemachten Erfahrungen beachtenswert zu sein." - Schubert versuchte mittels des Paramaecientestes Aufschluss über die Zellverträglichkeit der N2-Präparate zu bekommen; gleich ihm interessierten sich für diese Eigenschaft Hertwig und Maeglin. Ihre tierexperimentellen Untersuchungen zeigten ebenfalls,dass N2 eine zellschädigende Wirkung besitzt und die vollständige Nekrose der Restpulpa zur Folge hat. Auch Itens, der an der Baseler Klinik an Hand eines umfangreichen, histologischen Materials bei Restpulpen nach N2-Behandlung strukturlose Gewebsnekrosen als Fixierungseffekt des Trioxymethylens fand, kommt in seiner Dissertation zu der Feststellung, dass es sich bei der N2-Methode "um eine Vitalamputation der Pulpa handelt, die indessen mit einer Devitalisation des restlichen Pulpagewebes endigt". Mit demselben Problem, nämlich ob die restliche Wurzelkanalpulpa unter N2 ihre Vitalität behält oder devitalisiert wird, beschäftigte sich ebenfalls eingehend Overdiek. Seine präzise Fragestellung war: "Wie reagiert ein nicht exstirpierter Pulpenrest, dessen Amputationsfläche mit N2 bedeckt wird?" Er beobachtete im sogenannten Kurzzeitversuch den Reaktionsablauf des amputierten Zahnmarks vom Augenblick des Eingriffs ab bis zu einer Wartezeit von 2 1/2 Monaten und verglich diese Ergebnisse mit solchen, die bei Calxylamputation zu erwarten sind. Die in 24 Fällen durchgeführten Amputationen verliefen klinisch vollkommen reaktionsfrei. Die histologischen Befunde hingegen liessen insbesonders im Vergleich zum Calxyl erkennen, dass "N2 nicht als ausgesprochen ideales Mittel zur Bedeckung eines vitalen Pulpenstumpfes anzusprechen ist. Bei unvollkommener Aufbereitung des Wurzelkanals ist aber N2 nichts anderes als ein Amputationsmittel, das in dieser Funktion jedoch unbefriedigende Resultate gibt". Diesem Artikel "Pulpenreaktion auf N2 im Kurzzeitversuch" liess Overdiek kurze Zeit darauf einen weiteren mit dem Titel "Zur Gewebereaktion auf implantierte Wurzelfüllmaterialien" folgen. Seine histologischen Untersuchungen hatten gezeigt, dass die N2-Wirkung sich nicht nur auf die Amputationswunde und ihre nähere Umgebung beschränkt, sondern auch auf tiefere Gewebspartien

übergreift. Erst nach einer nekrobiotischen Zone folgt eine Demarkationszone und dann vitales Gewebe. Von Amputationsmitteln auf kalciumhydroxydhaltiger Basis dagegen geht keine Tiefenwirkung aus. Angesichts dieser Verhältnisse war der Verdacht naheliegend, dass die Tiefenwirkung des N2 schädliche Folgen haben könnte, wenn das Füllmaterial Kontakt mit der Wurzelhaut erhält oder gelegentlich sogar in das periapicale Gewebe gelangt. Klinisch liessen sich die angezeigten Bedenken nach dreijähriger Erfahrungs- und Beobachtungszeit, nach Overdieks Angaben, nicht bestätigen. Da jedoch klinische und histologische Ergebnisse voneinander abweichen können, versuchte Overdiek durch vergleichende Implantatversuche zu ermitteln, ob N2 unterschiedliche Gewebsreaktionen gegenüber einigen, bisher gebräuchlichen Wurzelfüllmitteln auszulösen vermag. Zum Vergleich wurden Gewebsuntersuchungen mit Implantaten aus Aphtalharz-Chloropercha, Phosphatzement und Jodoformphosphatzement herangezogen. Die Implantationen wurden an Meerschweinchen vorgenommen; die zu prüfenden Materialien wiesen im Augenblick der Implantation die Konsistenz auf, wie sie bei Wurzelfüllung erwünscht ist. Folgender Befund wurde nach 2 bis 9 Wochen erhoben. "Sowohl beim N2 als auch bei den übrigen Wurzelfüllmaterialien reagierte das Gewebe annähernd in gleicher Weise. Auf Grund der histologischen Befunde möchten wir daher annehmen, dass die Reizwirkung eines N2-Implantates auf das Gewebe innerhalb des von uns beobachteten Zeitraumes von 2 bis 9 Wochen nicht kritischer zu bewerten ist als die der Testpräparate. Die nekrotische Wirkung von N2 auf lebendes Gewebe scheint zeitlich begrenzt zu sein. Nach zweiwöchiger Implantatlagerung war sie nicht mehr zu erkennen."

Zum Abschluss, der noch nicht sehr zahlreichen, kritischen Stellung - nahmen zu den Eigenschaften des Präparates N2, seien gewissermassen als Resümee all der oben geäusserten Meinungen die Schlussfolgerungen zitiert, die Fulde und Overdiek aus ihren Untersuchungen zogen. Fulde schreibt: "Entgegen den Behauptungen von Anhängern des N2-Verfahrens haben wir auch mit diesem Präparat einen gewissen Prozentsatz von Versagern erlebt. N2 nimmt also keine Sonderstellung unter den Mitteln zur Wurzelkanalbehandlung ein. Der alles umfassenden, breiten Indikation nach Sargenti können wir keineswegs zustimmen." Die Formulierung Overdieks ist: "Die vorliegenden Ergebnisse bestärken uns in der Haltung, auf das N2, das sich uns als Wurzelfüllmittel seit mehreren Jahren ausgezeichnet bewährt hat, nicht zu verzichten.

III. INDIKATION DES N2 AN DER MÜNCHNER KLINIK

N2 wurde an der Münchner Klinik von 1957 - 1962 ebenfalls nicht als das Universalwurzelfüllmittel gebraucht, als das es Sargenti und Richter gerne ansehen und anpreisen, sondern es hatte seine genau begrenzte Indikation.

Wir sahen keine Veranlassung, zumal nach den Overdiek'schen und Itens'schen Untersuchungsergebnissen, von den bei der Vitalamputation vielfach bewährten, kalciumhydroxydhaltigen Mitteln Calxyl und Reogan abzugehen.

Bei der Vitalexstirpation wurde N2 auch nur dort dem indifferenten Wurzelfüllmaterial Diaket vorgezogen, wo die Vitalexstirpation nach der Querschnittmesstechnik von A. Mayer, Dachau, nicht durchführbar war. Das war in solchen Fällen gegeben, bei denen eine Wurzelbehandlung dringend erforderlich war, obwohl der Kanal nur ungenügend aufbereitet werden konnte. Aus demselben Grunde wurde bei allen gekrümmten Wurzeln, also bei fast jeder Molarenwurzelbehandlung, nur das Mittel N2 zur Wurzelfüllung verwendet. Ferner war an der Münchner Klinik N2 als Wurzelfüllmittel indiziert, wenn Fehler gegen die Asepsis begangen wurden und wenn geringfügige, periapicale Veränderungen am Röntgenbild festzustellen waren. -- Bei Vitalexstirpation erstreckte sich also der Indikationsbereich für N2 auf alle die Wurzelbehandlungen, bei denen es nicht möglich war mittels Querschnitts einen biologischen Abschluss des Wurzelkanals durch Dentinspäne zu schaffen und auf die Fälle, bei denen röntgenologisch keine klaren Verhältnisse in der regio apicis herrschten.

Zur Abfüllung von gangränösen Wurzelkanälen wurde an der Münchner Klinik nach gründlicher mechanisch-chemischer Aufbereitung generell N2 angewandt.

Die Anwendung von N2 war also an der Münchner Klinik stark eingeschränkt. Dennoch sind im Laufe von fünf Jahren ca. 2000 wurzelbehandelte Zähne mit N2 versorgt worden. Dieses Patientengut wird im Folgenden statistisch erfasst und ausgewertet.

IV. STATISTIK

A. Aufführung der Fälle

Innerhalb der letzten fünf Jahre wurden an der Konservierenden Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten 1972 wurzelbehandelte Zähne mit dem Präparat N2 versorgt. Diese Fälle werden auf den nächsten Seiten auszugsweise gebracht. Um das Verständnis der Einzeldarstellung zu erleichtern, zunächst eine Erklärung, was die einzelnen Spalten auf Seite 17 bedeuten.

Schema:

1	2	3	4	5					6				7			8
				6	8	0	1	hA	a	b	c	d				

Spalte 1 = laufende Nummer: Jede dieser Zahlen entspricht einer bis zu vierstelligen Zahl des Wurzelbehandlungsbogens, die aus räumlichen Gründen nicht aufgeführt wurde. Dieser sogenannte Wurzelbehandlungsbogen wird bei jeder Art von Wurzelbehandlung angelegt und enthält folgende Daten: Personalien des Patienten, Zeitpunkt der Behandlung, Behandler, Diagnose des Pulpenzustandes, Behandlungsvorgang, besondere Vorfälle. Dieser Bogen dient auch der Aufbewahrung der Rö-Aufnahmen.

Spalte 2 = behandelter Zahn.

Spalte 3 = klinische Diagnose der Pulpa. Nach Greth ist die Diagnose der Pulpitiden dermassen ungenau, so dass hier aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit keine genauere Differenzierung vorgenommen wurde. Unterschieden wurde hingegen zwischen Gangrän und Nekrose der Pulpa. Von Nekrose wurde dann gesprochen, wenn der Zahn devital, aber klinisch kein gangränöser Geruch diagnostizierbar war.

P = Pulpitis generell
G = Gangrän
N = Nekrose

Spalte 4 = Behandlungszwischenfall, soweit aus Wurzelbehandlungsbogen und beigefügten Röntgenbildern ersichtlich.

p = Perforation
i = Instrumentenfraktur

Spalte 5 = Füllungsgrad. Analog der von Fechter im sog. Grossversuch verwendeten Einteilung wurde die Wurzelfüllung bis zur röntgenologischen Wurzelspitze mit 1,0 bezeichnet, die in 1 mm Entfernung vom röntgenologischen Apex endigende Füllung mit 0,9, etc.. Sämtliche Überfüllungen wurden mit 1,1 bezeichnet. Alle Unterfüllungen, hier wurden die Füllungen, die mehr als 4 mm vom Apex endigen, eingereiht, sind unter dem Begriff der hohen Amputation zusammengefasst worden.

6 = Füllungsgrad von 0,6 bis 0,7
8 = Füllungsgrad von 0,8 bis 0,9
0 = Füllungsgrad bis 1,0
1 = Überfüllungen
hA = Hohe Amputation
? = In dieser Spalte bedeutet das Fragezeichen, dass der Füllungsgrad infolge ungünstiger Projektion nicht genau feststellbar war.

Bei zwei- und mehrwurzeligen Zähnen wurden meist zwei Linien zur Angabe des Füllungsgrades verwendet. Hier gibt bei den oberen Prämolaren, soweit zweiwurzelig, die obere Linie immer den Füllungsgrad der bukkalen Wurzel an, die Linie darunter den Füllungsgrad der palatinalen. Bei den oberen Molaren bedeutet die 1.Linie die mesiale, die 2.Linie die palatinale Wurzel. Bei den unteren Molaren obere Linie

mesiolinquale, untere Linie distale Wurzel. Ist bei mehrwurzeligen Zähnen nur ein Füllungsgrad angegeben, so gibt er bei Prämolaren und oberen Molaren den Füllungsgrad der palatinalen Wurzel an, bei unteren Molaren den Füllungsgrad der distalen Wurzel an,

Spalte 6 = Röntgenkontrollen.

x = keine Veränderung feststellbar.

\+ = bedeutet Besserung und zwar, dass vorheriger positiver Rö-Befund entweder nicht mehr vorhanden oder deutlich verkleinert ist.

\- = bedeutet sowohl pathologisch zu deutende Veränderung an der vorher intakten regio apicis, als auch eine Vergrösserung des schon vorher bestandenen positiven Rö-Befundes.

? = bedeutet hier, dass ein fraglicher Fall infolge ungünstiger Projektion vorliegt und deshalb eine eindeutige Diagnose nicht möglich ist.

Die getätigten Röntgenkontrollen wurden je nach dem Zeitpunkt nach der Behandlung in die folgenden Rubriken eingeteilt:

a = Röntgenkontrolle ca. 6 Monate (in einigen, wenigen Fällen sogar noch darunter) nach der Behandlung.

b = Röntgenkontrolle ca. 12 Monate nach der Behandlung.

c = Röntgenkontrolle ca. 18 Monate nach der Behandlung.

d = Röntgenkontrolle ca. 24 Monate nach der Behandlung.

Spalte 7 = klinische Kontrolle. Die klinische Untersucnung wurde jeweils vor oder nach der Röntgenkontrollaufnahme gemacht, sodass sich hier die genaue Zeitangabe erübrigt, da sie schon aus dem Zeitpunkt der Röntgenkontrollaufnahme ersichtlich ist. Drei Rubriken sind deshalb vorgesehen, da teilweise mehrere Untersuchungen sowohl röntgenologischer als auch klinischer Art an demselben Zahn zu verschiedenen Zeitpunkten vorgenommen wurden.

B = völlig beschwerdefrei.

G = geringgradige Beschwerden, wie z.B. geringe Druck-, Klopf-, Aufbissempfindlichkeit, etc.

E = Extraktionen.

Spalte 8 = Resorption des übergepressten Materials = R.

Im Folgenden soll nun an Hand der ersten zwanzig Fälle nochmals das Bearbeitungsschema für die statistische Auswertung der 1972 Fälle gezeigt werden.

1	2	3	4	5					6				7			8
				6	8	0	1	4A	a	b	c	d				
1	31	G						•								
2	71	P			•								B	B		
				•												
3	12	G			•											
4	21	P			•				–				B	B		
5	14	P		•						×				B		
6	41	P		•						×				B		
7	61	P			•											
8	41	P				•										
9	31	P		•												
10	13	N						•								
11	16	P		•					×				B			
					•											
12	31	G		•					×	×	×		B	B	B	
13	16	G				?										
14	15	N						•	–							
15	15	P		•					×	×			B	B		
16	14	P		•					×	×			B	B		
					•											
17	14	P		•												
			P													
18	37	G			•											
19	67	P		•					×	–			B	B		
					•											
20	15	N						•								

B. Auswertung der Fälle

Zusammenstellung:

Gesamtzahl der mit N2-Wurzelfüllmaterial versehenen Zähne:	1972
Gesamtzahl der röntgenologisch nachkontrollierten Zähne:	328
Gesamtzahl der klinisch nachkontrollierten Zähne:	325

Von den 1972 mit N2 versorgten Zähnen entfielen auf:

Pulpitiden	1421	72,0 %
Gangrän	429	21,7 %
Nekrosen	122	6,3 %

TABELLE 1

Die Verteilung von Pulpitis, Gangrän und Nekrose auf die einzelnen Zahngruppen:

	Gesamtzahl		Pulpitis		Gangrän		Nekrose	
Zahngruppe	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Frontzähne	641	32,5	357	55,7	236	36,8	48	7,5
Prämolaren	907	46,0	674	74,3	173	19,1	60	6,6
Molaren	424	21,5	390	92,0	20	4,7	14	3,3

TABELLE 2

Bei den 1972 befundeten Röntgenaufnahmen waren 10 Perforationen und 24 Instrumentenfrakturen festzustellen. Die Verteilung auf die einzelnen Zahngruppen ist folgende:

Behandlungsvorfall	Gesamtzahl	Frontzähne	Prämolaren	Molaren
Perforation	10	1	4	5
Instrumentenfrakturen	24	3	14	7

TABELLE 3

Extraktionen und Resektionen: Gesamtzahl 36

1. 14 Zähne wurden kurz nach der Behandlung infolge Schmerzen extrahiert.
   1 Zahn wurde kurz nach der Behandlung infolge Schmerzen reseziert.
2. 10 Zähne wurden einige Monate nach der Behandlung infolge Schmerzen extrahiert.
3. 5 Zähne wurden ohne klinische Beschwerden wegen Kronenfraktur extrahiert.
4. 3 Zähne wurden ohne klinische Beschwerden wegen rationeller prothetischer Versorgung extrahiert.
5. 2 Zähne wurden extrahiert wegen Perforation bzw. Intrumentenfraktur.
   1 Zahn wurde reseziert wegen Instrumentenfraktur.

Ausser bei Punkt 1 und Punkt 5, wo die Extraktion bzw. Resektion im Wurzelbe-

handlungsbogen vermerkt war, wurde die Extraktion bei der klinischen Nachuntersuchung festgestellt.

Ergebnis der Röntgenkontrollen allgemein:

Gesamtzahl		328	100 %
Keine Veränderung	x	228	69,5 %
Besserung	+	44	13,5 %
Verschlechterung	-	36	11,0 %
Fraglich	?	20	6,0 %

TABELLE 4

Für diese Zusammenstellung wurde jeweils die letzte Röntgenkontrollaufnahme gewertet, falls mehrere Kontrollen durchgeführt wurden.

Ergebnis der Röntgenkontrollen unterteilt nach den Zeiträumen, in denen die Röntgenkontrollen gemacht wurden. Hierbei ergibt sich eine grössere Gesamtzahl als oben angeführt, da teilweise mehrere Kontrollaufnahmen von einem Zahn angefertigt wurden.

RöKo nach ca.		6 Monate		12 Monate		18 Monate		24 Monate	
Gesamtzahl		67	100 %	109	100 %	93	100 %	95	100 %
Keine Veränderung	x	50	74,6	78	71,6	62	66,6	66	70,0
Besserung	+	8	11,9	11	10,0	13	14,0	15	15,4
Verschlechterung	-	7	10,5	14	12,9	12	13,0	7	7,3
Fraglich	?	2	3,0	6	5,5	6	6,4	7	7,3

TABELLE 5

Die Verteilung von Pulpitis, Gangrän und Nekrose auf die einzelnen Zahngruppen bei den röntgenologisch nachuntersuchten Zähnen:

Zahngruppe	Gesamtzahl		Pulpitis		Gangrän		Nekrose	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Frontzähne	109	32,2	58	53,2	44	40,4	7	6,4
Prämolaren	154	47,0	112	72,7	33	21,4	9	5,8
Molaren	65	19,8	64	98,6	1	1,4	-	-

TABELLE 6

Abhängigkeit des Erfolges, je nachdem ob Pulpitis, Gangrän oder Nekrose:

Klin. Diag.	Gesamtzahl		x	%	+	%	-	%	?	%
Pulpitis	234	71,3 %	176	75,2	18	7,7	26	11,1	14	6,0
Gangrän	78	23,8 %	44	56,4	23	29,5	5	6,4	6	7,6
Nekrose	16	4,9 %	8	50,0	3	18,7	5	31,3	-	-

TABELLE 7

Ergebnis der klinischen Nachuntersuchungen bei den röntgenologisch nachkontrollierten Zähnen. In 3 Fällen wurde die klinische Nachuntersuchung versehentlich unterlassen, deshalb lautet die Zahl der klinisch nachkontrollierten Zähne 325:

Gesamtzahl	325	100 %
Beschwerdefrei	291	89,5
Geringe Beschwerden	34	10,5

TABELLE 8

Welcher röntgenologische Befund bei welchem klinischen Befund:

Klin. Befund	Gesamtzahl	x	x%	+	+%	-	-%	?	?%
Beschw. frei	291	201	69,1	43	14,7	31	10,7	16	5,5
Geringgradig	34	24	70,6	2	5,9	4	11,8	4	11,8

TABELLE 9

Vergleich der Behandlungsergebnisse zwischen den einzelnen Zahngruppen:

Zahngruppe	Gesamtzahl	x	%	+	%	-	%	?	%
Frontzähne	109	65	59,6	19	17,4	16	14,7	9	8,3
Prämolaren	154	117	76,0	20	13,0	12	7,8	5	3,2
Molaren	65	46	70,8	5	7,7	8	12,3	6	9,2

TABELLE 10

Vergleich der Behandlungsergebnisse zwischen OK und UK:

Kiefer	Gesamtzahl	x	%	+	%	-	%	?	%
OK	187	134	71,6	17	9,1	20	10,7	16	8,6
UK	141	94	66,7	27	19,1	16	11,3	4	2,9

TABELLE 11

Füllungsgrad: In diese Tabelle wurden nur Frontzähne und Prämolaren aufgenommen. Da bei einem Grossteil der Prämolaren der Füllungsgrad der bukkalen Wurzel infolge ungünstiger Projektion schlecht zu erkennen war, wurde nur die palatinale Wurzel für die Tabelle ausgewertet. Gesamtzahl der nach Weglassen der Molaren verbliebenen Fälle: 263.

Füllungsgrad	Anzahl	%
	263	100
0,6 bis 0,7	93	35,4
0,8 bis 0,9	98	37,2
1,0	30	11,4
1,1	27	10,3
hohe Amput.	15	5,7

TABELLE 12

Abhängigkeit des Erfolges vom Füllungsgrad:

Füllungsgrad	Gesamtzahl	x	%	+	%	-	%	?	%
0,6 bis 0,7	93	67	72,0	14	15,1	7	7,5	5	5,4
0,8 bis 0,9	98	78	79,4	9	9,2	7	7,2	4	4,2
1,0	30	16	53,3	4	13,3	8	26,7	2	6,7
1,1	27	15	55,6	8	29,6	2	7,4	2	7,4
hohe Amput.	15	7	46,7	3	20,0	3	20,0	2	13,3

TABELLE 13

Schicksal des übergepressten Wurzelfüllmaterials: Bei den 328 röntgenologisch nachkontrollierten Wurzelfüllungen war in 32 Fällen (27 + Molaren) N2 über den Wurzelkanal hinaus in den periapicalen Raum gepresst. Anhand der durchgeführten Röntgenaufnahmen konnte das Schicksal des übergepressten Materials ermittelt werden.

Resorptionsgrad	Gesamtzahl	RöKo nach ca. 6 Mon.	RöKo nach ca. 12 Mon.	RöKo nach ca. 18 Mon.	RöKo nach ca. 24 Mon.
unverändert	8	1	1	2	4
völlig resorbiert	14	-	4	4	6
teilw. resorbiert	10	3	4	1	2

TABELLE 14

Zusammenstellung der histologischen Ergebnisse. Im histologischen Labor der Münchner Klinik wurde bei neun mit N2 als Wurzelfüllmaterial versorgten und nach verschieden langem Zeitraum extrahierten Zähnen der Zustand des Weichgewebes im Wurzelkanal und der Zustand der Wurzelhaut untersucht. Das Resultat lautet:

Nr.	Zahn	Zeitspanne zw. W-Füllung und Extraktion	Rö vor W-Füllung	Rö vor Extraktion	Zustand des Weichgewebes im W-Kanal	Zustand der Wurzelhaut	Füllungsgrad
1	/3	2 Mon.	+	+	Nekrobiose und Entzündung	nicht vorhanden	0,8
2	5/	2 Mon.	+	-	Vital, regressive Veränderungen	normal	0,8
3	$\overline{8}$/m	3 Mon.	+		Nekrose, Nekrobiose	nicht vorhanden	0,7
4	$\overline{8}$/d	3 Mon.	+		Nekrobiose	nicht vorhanden	0,9
5	/5	3 Mon.	+	?	Entzündung	Schwielige Verdickung	0,8
6	$\overline{4}$/	1 Jahr	+	-	normal	normal	0,7
7	3/	2 Jahre	+		Nekrobiose	Narbenbildung	0,9
8	/2	3 Jahre	-		kein Weichgewebe	nicht vorhanden	1,0
9	4/	3 Jahre	+	-	Nekrobiose	nicht vorhanden	0,6

TABELLE 15

V. KRITISCHE BETRACHTUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

In der vorliegenden Arbeit wurden 1972 Wurzelbehandlungsbögen mit den dazugehörigen Röntgenbildern ausgewertet und in einer Statistik zusammengefasst. Gemeinsam ist all diesen Wurzelbehandlungen nur das zur Abfüllung des Wurzelkanals verwandte Füllungsmaterial "N2". Bevor wir nun auf das Ergebnis der vorliegenden Statistik über die Behandlungserfolge mit N2-Wurzelfüllungen näher eingehen, wollen wir unser Augenmerk kurz auf die im Rahmen einer solchen statistischen Arbeit sich zwangsläufig ergebenden Resultate richten.

Gemäss Tabelle 1 entfielen von den 1972 Wurzelbehandlungen 72 %, also nahezu 3/4, auf pulpitisch erkrankte Zähne. Demgegenüber nehmen Gangrän mit 21,7 % und Nekrosen mit 6,7 % zusammen nur etwas mehr als ein Viertel aller mit N2 wurzelgefüllten Zähne ein. -- Weiterhin war für uns die Verteilung von Pulpitis, Gangrän und Nekrose auf die einzelnen Zahngruppen von Interesse. Hierbei ergab sich, dass die Prämolaren mit 46,0 % (Tabelle 2) die häufigsten wurzelbehandelten Zähne waren. Der Häufigkeit nach folgen dann die Frontzähne mit 32,5 % und die Molaren mit 21,5 %. Nimmt man nun die Kariesanfälligkeit der einzelnen Zahngruppen als Masstab für die Häufung der Notwendigkeit von Wurzelbehandlungen, so fällt auf, dass die wohl am stärksten von Karies betroffenen Molaren der Statistik nach die am seltensten wurzelbehandelten Zähne sind. Worauf ist diese Tatsache zurückzuführen? Wurzelbehandlungen an Molaren stossen von vorneherein bei der Durchführung durch Zahl und Krümmung der Wurzeln auf Schwierigkeiten, wodurch der Entschluss zur Extraktion gefördert wird. Des weiteren werden kosmetische Gesichtspunkte den Zahnarzt anregen die sichtbaren Prämolaren zu erhalten, also wurzelzubehandeln, während die Molaren für die Kosmetik relativ bedeutungslos sind. Die Erklärung für die verhältnismässig geringe Zahl von Wurzelbehandlungen im Frontzahnbereich ist aus dem nun Folgenden zu ersehen.

Betrachtet man die prozentuale Verteilung der Erkrankungsformen Pulpitis, Gangrän und Nekrose gesondert für die verschiedenen Zahngruppen, so stösst man auf erhebliche Unterschiede. Bei den Prämolaren entspricht die prozentuale Verteilung in etwa den in Tabelle 1 für die Gesamtheit der untersuchten Zähne ermittelten Werten: Pulpitis 74,3 %, Gangrän 19,1 % und Nekrose 6,6 %; also wiederum ca. 3/4 Pulpitiden und zusammen 1/4 Gangrän und Nekrosen. Ganz anders ist die Verteilung bei den Frontzähnen. Hier finden wir vor allem die gangränösen Zähne erheblich vermehrt und zwar auf 36,8 %. Ebenfalls etwas vermehrt treten Nekrosen auf (7,5 %), während die Pulpitiden nur mit 55,7 % vertreten sind. Diese Tatsache steht wohl damit in Zusammenhang, dass die meist gut aufzubereitenden, pulpitischen Frontzähne an der Münchner Klinik in der Mehrzahl der Fälle mit dem indifferenten Wurzelfüllmittel Diaket abgefüllt werden. Die hohe Zahl von Gangrän-

behandlungen im Frontzahngebiet dürfte wohl auf die hier aus kosmetischen Gesichtspunkten bevorzugt angewandten Silikatfüllungen und deren Folgezustände zurückzuführen sein. --- Dass die Pulpitiden bei den Molaren mit 92,0 % gegenüber den Gangränfällen mit 4,7 % und den Nekrosen mit 3,3 % derartig dominieren findet seine Erklärung darin, dass an der Münchner Klinik die Indikation für Wurzelbehandlungen im Molarenbereich eigentlich nur bei der Diagnose Pulpitis gegeben ist, während gangränöse Molaren im allgemeinen der Extraktion verfallen.

Bei den 1972 durchgeführten Wurzelbehandlungen ereigneten sich 34 Behandlungszwischenfälle. Als solche wurden in dieser Arbeit Perforationen und Instrumentenfrakturen gewertet. Von den 34 Zwischenfällen entfielen auf Perforationen 10 und auf Instrumentenfrakturen 24 (Tabelle 3). Die tatsächliche Zahl der Instrumentenfrakturen muss aber viel höher angesetzt werden, da hier nur im Wurzelkanal verbliebene, also röntgenologisch sichtbare Instrumententeile erfasst werden konnten. Diejenigen Instrumentenfrakturen, bei denen im Laufe der Behandlung das Frakturstück wieder entfernt werden konnte, fanden also hier keine Berücksichtigung. Aufschlussreich ist aber auch bei dieser relativ geringen Zahl die Tatsache, dass sich von den 24 Frakturen 14, also über die Hälfte, bei Prämolaren ereigneten. 7 Frakturen wurden bei Molaren und 3 bei Frontzähnen gefunden. Man darf annehmen, dass das gehäufte Auftreten der Frakturen im Prämolaren- und Molarenbereich in der Mehrwurzeligkeit und der schlechteren Zugänglichkeit seine Ursache hat, sowie in dem Versuch die Gängigkeit des Kanals bis zur Wurzelspitze zu erzwingen. --- Gleiches gilt auch bei den Perforationen. Von den insgesamt 10 Perforationen wurden 5 an Molaren, 4 an Prämolaren und nur 1 im Frontzahngebiet festgestellt.

Nach dieser kurzen, kritischen Betrachtung der allgemeinen Resultate wollen wir uns der speziellen Gruppe der röntgenologisch nachkontrollierten Fälle zuwenden. Von den 1972 mit N2 abgefüllten Zähnen wurden 328 nach einem halben Jahr oder später röntgenologisch nachuntersucht. Beim Vergleich der Röntgenkontrollaufnahmen mit den Röntgennachkontrollen ergab sich folgendes Bild (Tabelle 4). In 70 % der Fälle (69,5 %) wurde keinerlei Veränderung, also weder Verbesserung noch Verschlechterung, diagnostiziert. Bei 13,5 % war eine Besserung und bei 11 % eine Verschlechterung bereits bestehender periapikaler Veränderungen im Röntgenbild deutlich zu erkennen. Bei 6 % war infolge ungünstiger Projektion keine eindeutige Diagnose möglich. Als Behandlungserfolg darf man eine reaktionslose Aufnahme des Wurzelfüllmaterials und die Verkleinerung von bestehenden periapikalen Veränderungen werten. Es ergibt sich somit eine Erfolgsquote von 83 %. Demgegenüber steht eine Misserfolgsquote von 11 %. Da unsere Röntgennachkontrollen nach verschieden langen Zeitabständen gemacht wurden, konnten wir auch die Schwankungsbreite der Erfolgsquoten in den einzelnen Zeitabschnitten ermitteln. Aus Tabelle 5 geht hervor:

Nach ca.	6 Mon.	ist die Erfolgsquote	86,5 %	die Misserfolgsquote	10,5 %
" "	12 Mon.	" " "	81,6 %	" "	12,9 %
" "	18 Mon.	" " "	80,6 %	" "	13,0 %
" "	24 Mon.	" " "	85,4 %	" "	7,3 %

Das Resultat zeigt uns, dass die Schwankungsbreite verhältnismässig gering ist. Auf Grund dieser Tabelle ist also eine Röntgennachkontrolle jeder Wurzelbehandlung nach etwa 6 Monaten zu empfehlen, wenn man über Erfolg oder Misserfolg entscheiden will.

Tabelle 6 gibt uns, ebenso wie Tabelle 2 für die Gesamtzahl der ausgewerteten Fälle, Aufschluss über die Verteilung von Pulpitiden, Gangrän und Nekrosen auf die einzelnen Zahngruppen und zwar speziell für die 328 röntgenologisch nachuntersuchten Wurzelbehandlungen. Die Frontzähne nehmen hier 32,2 % der Gesamtzahl ein, während es bei den 1972 Fällen 32,5 % waren. Bei den Prämolaren ergaben sich die Vergleichszahlen 47,0 % zu 46,0 % und bei den Molaren 19,8 % zu 21,5 %. Die Unterschiede zwischen beiden Tabellen bezüglich der Verteilung auf die verschiedenen Zahngruppen, sowie auch bezüglich der Verteilung von Pulpitiden, Gangrän und Nekrosen, sind so gering, dass man von weitgehender Übereinstimmung beider Tabellen sprechen kann.

Während Tabelle 6 uns eigentlich nur zur Überprüfung und Bestätigung der Ergebnisse von Tabelle 2 interessant und aufschlussreich war, war es für uns doch ungleich wichtiger zu sehen inwieweit der röntgenologische Erfolg der Behandlung vom Zustand der Pulpa abhängt. Aus Tabelle 7 ergibt sich folgendes Bild: Von den 328 röntgenologisch nachkontrollierten Zähnen waren 71,3 % pulpitisch erkrankt, 23,8 % gangränös und 4,9 % nekrotisch. Bei der klinischen Diagnose Pulpitis wurden durch die Röntgennachkontrolle 75,2 % als völlig unverändert ermittelt, bei 7,7 % wurde Besserung und bei 11,1 % Verschlechterung festgestellt. Der Rest von 6,0 % entfiel auf fragliche Fälle. Bei den Pulpitiden steht also einer Misserfolgsziffer von 11,1 % eine Erfolgsziffer von 82,9 % gegenüber. Noch höher ist die Erfolgsquote bei der Diagnose Gangrän. Sie beträgt 85,9 % gegenüber 6,4 % Misserfolgen. Vor einer Überbewertung dieses so ausserordentlich günstigen Ergebnisses möchten wir jedoch ausdrücklich warnen, da bei der relativ geringen Zahl von 78 Gangränfällen schon kleinste Zahlenwerte einen grossen Einfluss auf die Prozentumrechnung haben. Auf die Nekrosen näher einzugehen erübrigt sich, dann hierbei standen uns nur insgesamt 16 Zähne zur Verfügung. Als Fazit dieser Tabelle lässt sich zusammenfassend feststellen, dass sich die röntgenologische Erfolgsquote nahezu unabhängig von der Art der Pulpenerkrankung zwischen 80 und 85 % bewegt, während die Misserfolgsziffer bei ca. 10 % liegt.

Bis hierher bezog sich diese Statistik nur auf die röntgenologischen Nachkontrollen. Naheliegend war es auch dem Problem nachzugehen, inwieweit die röntgenologischen Ergebnisse mit denen der klinischen Nachuntersuchungen übereinstimmen. Wie aus Tabelle 8 hervorgeht, waren 89,5 % der nachuntersuchten Zähne

klinisch beschwerdefrei, wohingegen bei 10,5 % geringgradige Beschwerden angegeben wurden. Die klinische Erfolgsquote liegt also mit 89,5 % um 5 bis 10 % höher als die röntgenologische. Dagegen entspricht die Zahl der röntgenologischen Versager in etwa der der klinischen. Man könnte nun annehmen, dass röntgenologischer und klinischer Misserfolg zusammengehören. Dies ist jedoch keineswegs immer der Fall (Tabelle 9), vielmehr kann ein klinischer Misserfolg sowohl bei positivem als auch bei negativem Röntgenbefund auftreten.

Aus Tabelle 10 ist zu ersehen, welche Resultate bei der Behandlung der verschiedenen Zahngruppen erzielt wurden. Ein Behandlungserfolg konnte bei den Frontzähnen in 77 %, bei den Prämolaren in 89 % und bei den Molaren in 78,5 % erzielt werden. Bei den Misserfolgen liegen die Frontzähne mit 14,7 % an der Spitze, dann folgen die Molaren mit 12,3 % und schliesslich die Prämolaren mit 7,8 %. Die hohe Zahl von Misserfolgen bei den Frontzähnen setzt zunächst in Erstaunen, findet aber seine Erklärung darin, dass hier die Zahl von Traumen und den damit verbundenen Wurzelfrakturen zur Auswirkung kommt. Die Behandlung eines Zahnes mit frakturierter Wurzel kann verständlicherweise immer nur als ein Behandlungsversuch gewertet werden. Derartige Vehandlungsversuche werden fast ausnahmslos bei Frontzähnen durchgeführt und es verwundert deshalb nicht, dass die Frontzähne trotz der höchsten Zahl von Besserungen (17,4 %) mit 77 % dennoch die schlechteste Erfolgsquote aufweisen. Die Prämolarenwurzelbehandlung schnitt mit einer Erfolgsquote von 89 % gegenüber 7,8 % Misserfolgen ausserordentlich gut ab, was aber nicht zu der Schlussfolgerung verleiten sollte, dass Prämolarenwurzelbehandlungen den sichersten Erfolg versprechen. Auch die Wurzelbehandlung von Molaren, die in unserer Klinik nur in Ausnahmefällen mit grösster Akribie durchgeführt wird, zeigt ein sehr gutes Ergebnis. Hier stehen 78,5 % Erfolgen 12,3 % Misserfolge gegenüber.

In Tabelle 11 sind röntgenologische Behandlungsergebnisse des Oberkiefers denen des Unterkiefers gegenübergestellt. Im Oberkiefer ergab sich im Röntgenbild in 80,7 % ein positives, in 10,7 % ein negatives Ergebnis, während im Unterkiefer ein Behandlungserfolg in 85,8 % und ein Misserfolg in 11,3 % festgestellt wurde. Diese Resultate liegen innerhalb der Schwankungsbreite der Statistik und können deshalb unberücksichtigt bleiben.

An der Münchner Klinik gilt der Grundsatz, dass eine ideale Wurzelfüllung bei Pulpitisbehandlungen 1 bis 2 mm vom röntgenologischen Apex entfernt enden soll. Wie oft dieses Ziel bei den 263 nachkontrollierten Röntgenaufnahmen erreicht wurde zeigen uns die Tabellen 12 und 13. In 37,2 % endete die Wurzelfüllung 1-2 mm vom Apex entfernt, in 35,4 % 3-4 mm. Bei 5,7 % wurde eine hohe Amputation vorgenommen. Bis zum röntgenologischen Apex wurde bei 11,4 % abgefüllt und bei 10,3 % wurde N2 über den Kanal hinausgepresst. Die Erfolgsquote beim Füllungsgrad 0,9 bis 0,8 liegt bei 88,6 % und damit um ein Geringes besser als beim Füllungsgrad 0,7 bis 0,6, wo wir 87,1 % Behandlungserfolge errechnen

konnten. Ein deutliches Absinken der Erfolgsziffer ist bei der hohen Amputation (66,7 %) und bei der Füllung ad apicem (66,6 %) zu verzeichnen. Unerwartet hoch jedoch liegt die Zahl an Erfolgen bei Abfüllung über den Apex hinaus (85,2 %). Zur Erklärung dieser Tatsache soll nochmals kurz auf die Indikation für N2 an der Münchner Klinik eingegangen werden. N2 kommt hier teilweise noch zur Anwendung wenn bereits geringe apikale Veränderungen vorhanden sind. Hieraus erklärt sich die hohe Anzahl von Besserungen im Röntgenbild (29,6 %) bei Überfüllungen. Das übergepresste N2, das, wie unten noch näher erörtert wird, in diesen Fällen völlig oder zumindest teilweise resorbiert wird, verursacht eine Bereinigung der periapikalen Veränderungen.

Die röntgenologischen Misserfolge stehen in reziprokem Verhältnis zu den Behandlungserfolgen. Bei der Abfüllung über den Apex hatten wir zwei Fälle mit negativem Ergebnis. Wie aus Tabelle 15 ersichtlich blieb in beiden Fällen die Resorption des übergepressten Materials aus, so dass das übergepresste N2 hier zu einer dauernden Reizung des periapikealen Gewebes führte. ---- Als wichtigstes Resultat der Tabellen 12 und 13 soll nun nochmals hervorgehoben werden, dass bei N2 bereits eine Wurzelfüllung ab 4 mm bis 1 mm vor den Apex zu guten Resultaten führt. Die Abfüllung ad apicem und darüber hinaus ist bei gesunden periapikalen Verhältnissen unbedingt zu vermeiden. Bei geringgradigen, periapikalen Veränderungen kann in Spuren übergepresstes N2 röntgenologisch eine Besserung bringen. Bei Verwendung von N2 zur hohen Amputation sind die Erfolgsaussichten nicht vielversprechend.

Über die Resorptionsfähigkeit von N2 erhalten wir in Tabelle 14 Aufschluss. Bei 32 von 328 Wurzelbehandlungen wurde N2 über den Kanal hinaus in das periapikale Gewebe gepresst. In 8 Fällen bleib das Füllmittel unverändert, in 10 war es teilweise und in den restlichen 14 Fällen völlig resorbiert.

Abschliessend wollen wir unser Augenmerk noch kurz auf die histologischen Ergebnisse der Tabelle 15 richten. Bei den neun derartig untersuchten Zähnen, wobei die Zeitspanne zwischen Wurzelfüllung und Extraktion zwischen zwei Monaten und drei Jahren schwankt, konnte nur in einem einzigen Falle normales Weichgewebe im Wurzelkanal festgestellt werden. Ansonsten reicht die Skala über entzündliche Erscheinungen und Nekrobiose bis zur völligen Nekrose. ---- Auf Grunde dieses Resultates glauben wir, trotz der kleinen Anzahl histologisch untersuchter Zähne, nicht fehlzugehen, wenn wir uns dem Urteil Maeglins anschliessen, nämlich, dass das histologische Ergebnis bei mit N2 versorgten Zähnen nach einem mehr oder minder langem Zeitraum zum Grossteil betrüblich ist.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit stellt eine statistische Erfassung und Auswertung von Wurzelbehandlungen dar, die im Laufe der vergangenen fünf Jahre an der Münchner Klinik mit N2 als Wurzelfüllmaterial versorgt wurden. Von den insgesamt 1972 derartigen Wurzelbehandlungen, die im allgemeinen Teil der Statistik in drei Tabellen ihren Niederschlag fanden, wurden 328 klinisch und röntgenologisch nachuntersuchte Fälle ausgewertet und an Hand von elf weiteren Tabellen ein objektives Bild der Behandlungsergebnisse aufgezeichnet. Die fünfzehnte und letzte Tabelle zeigt das Resultat der histologischen Untersuchungen.

Als wichtigste Ergebnisse können zusammenfassend genannt werden:

1. Bei N2-Wurzelfüllungen konnte eine röntgenologische Erfolgsquote von 83 % erzielt werden. Misserfolge traten bei 11 % ein.
2. Der röntgenologische Erfolg bzw. Misserfolg der Behandlung wird in den ersten sechs Monaten nach der Abfüllung sichtbar. Der Schwankungsbereich der Röntgennachkontrollen sechs Monate und zwei Jahre nach der Wurzelfüllung ist minimal.
3. Für den Erfolg der Behandlung ist der Zustand der Pulpa unmassgeblich. Sowohl bei Pulpitiden als auch bei Gangränbehandlungen liegt der röntgenologische Erfolgswert zwischen 80 und 85 %.
4. Der klinische Erfolg liegt noch um 5 - 10 % höher als der röntgenologische. Klinischer Erfolg ist nicht gleich röntgenologischem und umgekehrt.
5. Bei N2-Wurzelfüllungen kann die Aufbereitung 1 mm bis 4 mm vor dem röntgenologischen Apex enden. Füllungen ad apicem sowie hohe Amputationen sind tunlichst zu vermeiden. Ebenfalls soll das Material bei gesunden periapikalen Verhältnissen nicht über den Wurzelkanal hinausgepresst werden. Eine Ausnahme machen bereits bestehende kleinere Ostitiden, bei denen durch Spuren von übergepresstem N2 Besserung erzielt werden konnte.
6. N2 ist resorbierbar: übergepresstes Material wurde in den weitaus meisten Fällen resorbiert.
7. Histologisch ist beim Grossteil der Fälle ein betrüblicher Ausgang zu erwarten, wobei wahrscheinlich der Zeitfaktor eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Das histologische Ergebnis steht in einem krassen Missverhältnis zum so ausgezeichneten klinischen und röntgenologischen Resultat.

Zum Abschluss dieser Arbeit möchten wir unsere Meinung in der folgenden Weise formulieren: N2 ist bei ausschliesslich klinischer und röntgenologischer Untersuchung ein sehr gutes Mittel zur Wurzelkanalbehandlung, in histologischer Hinsicht aber erheben sich infolge der weit weniger guten Resultate schwerwiegende Bedenken. Deshalb können wir auch dem Wurzelfüllmaterial N2 die einmalige Sonderstellung unter den Wurzelfüllmitteln, die ihm gerne zugesprochen wird, unter keinen Umständen zuerkennen.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

A. G. Bertolini: Bakteriologische Untersuchungen über die N2-Wurzelfüllung. DZZ, 14, 1959, H. 4.

H. Fulde: Erfahrungen mit dem N2-Wurzelbehandlungsverfahren. Quintessenz 1961, H. 1.

O. Herfert: Zur Chemie des Wurzelfüllmittels N2. Deutsche Stomatologie, 10, 1960, H. 7.

Itens: Zitiert von H. Fulde.

Overdiek: Zur Gewebsreaktion auf implantiertes Wurzelfüllmaterial im Vergleich zu N2. Quintessenz 1961, H. 1 und Z.R., 69, 1960, H. 11.

Overdiek: Pulpenreaktion auf N2 im Kurzzeitversuch. DZZ. 1960, H. 10.

A. G. Sargenti: Die N2-Wurzelbehandlung. DZZ., 11, 1956, H. 16.

A. G. Sargenti: Untersuchungen über die Eigenschaften des N2. Z.W., 1957, H. 16.

A. G. Sargenti: Kritik der N2-Wurzelbehandlung. ZWuR, 1960, H. 5.

L. Schubert: Die Wurzelbehandlungsmethode mit N2 experimentell und klinisch gesehen. ZW, 1958, H. 22.

Tracksdorf: Erste praktische Erfahrungen mit der N2-Wurzelbehandlungsmethode. DDZ, 1956, H. 6.

Es sei mir gestattet Herrn Privatdozenten Dr.Dr. W.KETTERL für die Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Bearbeitung zu danken.

LEBENSLAUF

Am 23. November 1937 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Georg Steinkohl und seiner Ehefrau Maria, geb. Krönert, in Passau geboren.

Mit sechs Jahren besuchte ich die Volksschule in Schöllnach im Bayerischen Wald und trat vier Jahre darauf in das Humanistische Gymnasium zu Niederalteich ein. Hier verbrachte ich fünf Jahre meiner neunjährigen Gymnasialzeit und trat danach in das Humanistische Gymnasium Metten über. Dort legte ich im Juli 1956 das Abitur ab.

Im Wintersemester 1956/57 immatrikulierte ich mich an der Ludwig-Maximilians Universität in München in der Medizinischen Fakultät. Nach fünf Semestern legte ich an der gleichen Universität die Zahnärztliche Vorprüfung ab. Hier beendete ich auch mein zahnmedizinisches Studium mit dem Staatsexamen am 28. Juni 1962. Mit gleichem Datum erhielt ich auch meine Bestallung als Zahnarzt vom Bayerischen Staatsministerium des Innern.

Am 19. Mai 1961 heiratete ich meine Kollegin Hannelore Scherer.

Seit 15. August 1962 arbeite ich als Assistent an der Chirurgischen Abteilung der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München.